

Gleitsmann, K. H.

**Article — Digitized Version**

## Technische Fortschritte in der Konstruktion von Bergwerksmaschinen

Wirtschaftsdienst

*Suggested Citation:* Gleitsmann, K. H. (1958) : Technische Fortschritte in der Konstruktion von Bergwerksmaschinen, Wirtschaftsdienst, ISSN 0043-6275, Verlag Weltarchiv, Hamburg, Vol. 38, Iss. 9, pp. 510-515

This Version is available at:

<https://hdl.handle.net/10419/132692>

**Standard-Nutzungsbedingungen:**

Die Dokumente auf EconStor dürfen zu eigenen wissenschaftlichen Zwecken und zum Privatgebrauch gespeichert und kopiert werden.

Sie dürfen die Dokumente nicht für öffentliche oder kommerzielle Zwecke vervielfältigen, öffentlich ausstellen, öffentlich zugänglich machen, vertreiben oder anderweitig nutzen.

Sofern die Verfasser die Dokumente unter Open-Content-Lizenzen (insbesondere CC-Lizenzen) zur Verfügung gestellt haben sollten, gelten abweichend von diesen Nutzungsbedingungen die in der dort genannten Lizenz gewährten Nutzungsrechte.

**Terms of use:**

*Documents in EconStor may be saved and copied for your personal and scholarly purposes.*

*You are not to copy documents for public or commercial purposes, to exhibit the documents publicly, to make them publicly available on the internet, or to distribute or otherwise use the documents in public.*

*If the documents have been made available under an Open Content Licence (especially Creative Commons Licences), you may exercise further usage rights as specified in the indicated licence.*

So sehr man im Steinkohlenbergbau die Notwendigkeit einer verstärkten Rationalisierung sieht, so blieb doch die Frage bisher ungelöst, aus welchen Quellen die dafür erforderlichen Finanzierungsmittel kommen sollen. Für die Bergwerksmaschinenindustrie wäre es schon beruhigend, darauf vertrauen zu können, daß wenigstens der bisherige Investitionsumfang des Bergbaus aufrechterhalten bleibt. Man verweist u. a. darauf, daß nur bei einigermaßen gesicherten Be-

schäftungsverhältnissen eine Intensivierung der technischen Entwicklungsarbeiten möglich sei, deren Früchte bisher schon so nachhaltig zur Produktivitätssteigerung im Bergbau beigetragen hätten. Ihr ungestörter Fortgang sei um so wichtiger, je deutlicher sich zeige, daß die Wettbewerbsfähigkeit der deutschen Montanproduktion letztlich nur durch überlegene technische Ausrüstung der Zechen und Veredelungsbetriebe verbessert werden könne.

## Technische Fortschritte in der Konstruktion von Bergwerksmaschinen

Dipl.-Ing. K. H. Gleitsmann, Hannover

**W**esentliche Arbeitsvorgänge im Bergbau sind die Gewinnung — die Lösung der Kohle — und das Transportieren der gewonnenen Kohle. Das trifft ebenso für den Untertagebergbau wie für den Tagebau, den Braunkohlentagebau, zu. Konstruktiv wird das für den Untertageeinsatz bestimmte Gerät stark durch die Enge des verfügbaren Raumes, der Stollen und Schächte, beeinflußt. Die Untertage-Bergwerksmaschinen weisen deshalb geringe Abmessungen in Höhe und Breite auf. Im Gegensatz dazu regt der Tagebau — große, abbauwürdige Vorkommen vorausgesetzt — zu großen Konstruktionen an. Man denke an die gewaltigen Bagger und Förderbänder.

Bei der Gewinnung von Steinkohle handelt es sich um die Lösung harten Materials, das in Millionen von Jahren entstanden ist. Die angreifenden Werkzeuge müssen daher nach Form und Werkstoff entsprechend ausgebildet sein. Sie erinnern in mancher Hinsicht an die der Metallbearbeitung. Meißelartig schneidend, auch bohrend wird die Steinkohle angegangen, während das bedeutend weichere Material, die Braunkohle, geschürft wird. Gewiß sind auch die Eimer der Bagger, um die Mengenleistung zu erhöhen und den Verschleiß niedrig zu halten, an ihrer Vorderkante mit meißelartigen Spitzen aus einem innen zähen, außen harten Stahl besetzt, die die Braunkohle aufreißen. Das Problem ist — beim Eimerkettenbagger und beim Schaufelradbagger wird es deutlich —, das Material zu lösen und es sogleich, eventuell unter Mithilfe des lösenden Werkzeuges, zu transportieren. Diese wesentliche Kombination macht den Wert eines Gewinnungsgerätes aus, wobei der Schneidkopf außerdem gut beweglich sein muß, damit er richtig an das zu brechende Material herangeführt werden kann.

Die Notwendigkeit der raumsparenden Bauweise führt bei Untertage-Bergwerksmaschinen zu Konstruktionen, die eine niedrige Bauhöhe aufweisen und dabei leistungsstark sind. Es gibt Schrämlader — das sind Gewinnungsmaschinen vor Ort —, die bei 10 t Gewicht 200 t Kohle stündlich zu lösen und auf das Förderband zu übergeben vermögen. Diese kompakte Bauweise will verstanden sein. Dem Konstrukteur geht es ähnlich wie seinem Kollegen vom Flugzeug-Triebwerkbau. Auch dieser muß möglichst hohe Leistung

in möglichst kleinem Querschnitt unterbringen, um den schädlichen, kraftfressenden Luftwiderstand klein zu halten. Allerdings muß der Flugtriebwerkkonstrukteur leicht bauen, um bei gegebener Vortriebsleistung die zahlende Nutzlast so hoch wie möglich werden zu lassen. Darauf braucht der Konstrukteur der Bergwerksmaschinen nicht so zu achten. Im Gegenteil kommt der Untertage-Gewinnungsmaschine ein gewisses Gewicht zugute. Sie braucht es, um bei der Ausübung der großen Kräfte auf die Kohlenflöze eine genügende Standfestigkeit auf dem Boden zu haben. Die meisten Gewinnungsmaschinen laufen auf Raupenkettchen. Antrieb für das Fahrwerk und für die Werkzeuge sind voneinander getrennt. Auch die Forderung nach äußerster Robustheit drückt sich im Gewicht der Untertagemaschinen aus. Sie können wenig Pflege beanspruchen, müssen aber in einem harten, kraftvollen Einsatz ausdauernd und betriebsicher sein. Wesentlich ist auch ihre gute Zerlegbarkeit, um sie leicht transportieren zu können. So entstanden klar und übersichtlich gegliederte Konstruktionen, die, da ihre Länge das Vielfache ihrer Bauhöhe ausmacht, schlank wirken.

Je nach den Gebirgsverhältnissen, der Mächtigkeit der Flöze, der Flözverläufe und der Kohlenart werden bestimmte Maschinentypen angesetzt. Ähnlich wie bei der metallbearbeitenden Fertigung muß der leitende Ingenieur die jeweils geeignetsten Typen einsetzen, um wirtschaftlich zu fördern. Das setzt genaue Kenntnis der verfügbaren Typen und ihrer Leistung voraus. Auch der Bergbau wird heute nach industriellen Prinzipien durchgeführt.

Die einschlägige Industrie im Bundesgebiet und in anderen bergbautreibenden Ländern hat leistungsfähige Konstruktionen entwickelt. Vergabe von Lizenzen an das Ausland und Hereinnahme von Lizenzen — im europäischen Raum hat hier auch die Montanunion fördernd gewirkt — haben zu einem hohen technischen Standard in internationaler Sicht geführt. Die Förderleistung pro Mann und Zeiteinheit hat einen hohen Wert erreicht. Die folgenden Betrachtungen sollen sich hauptsächlich mit einigen Gewinnungsmaschinen für den Untertagebau und den Tagebau sowie mit einigen Transportband-Konstruktionen befassen.

Für die im Untertage-Bergbau zum Einsatz gelangenden Konstruktionen gelten die Vorschriften zur Ausschaltung der Explosionsgefahr (Schlagwettergefahr). Die Antriebe der Maschinen sind entsprechend zu gestalten und zu schützen. Aus diesem Grunde ist häufig Preßluft als Antriebsmittel untertage anzutreffen. Neuerdings hat auch der öldruckhydraulische Antrieb, parallel zu seiner betriebssicheren Anwendung als kraftausübendes, kraftübertragendes und steuerndes Mittel bei anderen Maschinenagattungen, Eingang gefunden. In reiner Hebefunktion wird die Hydraulik z. B. auch bei neueren Stempelkonstruktionen zum Schachtausbau vorteilhaft angewendet. Der explosionsgeschützte elektrische Antrieb von Untertagemaschinen ist selbstredend in langjähriger Entwicklungsarbeit aufs beste durchgebildet.

Bei der Entwicklung der modernen Untertage-Bergwerksmaschinen haben — wie auch in anderen Maschinenbauzweigen — die verschiedenen technischen Disziplinen zusammengewirkt und hochwertige Aggregate geschaffen. Die Zeit, da das blinde Pferd untertage die Loren zog, der Hauer vor Ort mit unvollkommenen Werkzeugen die Kohle brach, ist vorbei. Die Vollmechanisierung hat auch im Bergbau in Übereinstimmung mit dem Ausrüstungsstand und den Leistungen in anderen Industriezweigen Einzug gehalten.

#### UNTERTAGE-GEWINNUNGSMASCHINEN

Betrachten wir eine Untertage-Gewinnungsmaschine, und zwar den Typ Joy 3-JCM-4 Continuous Miner der Ruhrthaler Maschinenfabrik. Er ist nur 865 mm hoch und ist für den Einsatz in mittleren Flözen von 1 m Mächtigkeit und mehr vorgesehen. Er ist nach amerikanischen Schlagwettervorschriften gebaut und hat, je nach den örtlichen Verhältnissen, eine Nennleistung von 2—3 t/min. Die 156 Schrägmeißel im auf- und niederschwenkbaren Schrämkopf haben eine Umlaufgeschwindigkeit von 2,25—2,5 m/sec und schrämen Kohle in einem Höhenbereich von etwa 2 m. Das Gerät besitzt einen außerordentlich kleinen Wendradius, so daß es einen 3,6 m breiten Durchbruch im rechten Winkel von einer 3,6 m breiten Kammer mit einem Radius von 1,5 m ansetzen kann. Um diese Wendigkeit zu erreichen, besitzen die Raupenkettens des Fahrwerks Einzelantrieb. Sie arbeiten beim Wenden unabhängig voneinander und bewegen sich dabei gegenläufig. Der Schrämkopf hat 5 besonders starke Schrämketten, 2 seitliche Räumräder und 2 Sprühdüsen für Staubbekämpfung. Die Räumräder kerben im voraus die Kohle zu beiden Seiten, entlasten die äußeren Ketten, gleichen den Schrämwiderstand aller Ketten aus und verlängern ihre Lebensdauer. Die Länge des Schrämkopfes beträgt 1,5 m. Es ist auch ein 1,65 m langer Schrämkopf lieferbar. Zwei flüssigkeitsgekühlte 65 PS-Gleichstrommotoren treiben die Schrämketten und Räumräder über Kegel- und Stirnräder an. Das Gerät besitzt zwei Förderer, die leistungsfähige, aufgepreßte Mitnehmer haben. Der hintere Förderer ist beidseitig 45° schwenkbar, und die Kratzkette ist federnd gelagert. Das Schwenken des Schrämkopfes erfolgt mit Hubzylindern. Die Bedienungshebel sind handlich und in sicherer Entfernung von etwa 4,2 m vor Ort angebracht. Der Maschinist arbeitet immer

geschützt in der ausgebauten Strecke. Die Länge des Gerätes beträgt 7,3 m, die Einschrämmtiefe 456 mm, die Schrämbreite 985 mm, die Förderbreite 456 mm. Das Gesamtgewicht wird bei einer Auflagefläche von 9290 qcm und einem spezifischen Bodendruck von 1,8 kg/qcm mit 16,3 t angegeben. Der Antrieb erfolgt mittels 7 Elektromotoren, davon dient ein Motor zur Betätigung der Hydraulikpumpen zum Heben und Schwenken des Schrämkopfes. Die schwerste Maschine der Baureihe 1-CM hat eine größte Schrämhöhe von 3,05 m. Ihr Gesamtgewicht beträgt 22,2 t. Sie hat eine Länge von 8,69 m und liefert je nach örtlichen Verhältnissen maximal 4 t Kohle je Minute.

Für den Abbau geringmächtiger Flöze hat die Maschinenfabrik Korfmann GmbH den Bohrschrämlader BSL 80 entwickelt. Die durch stirnseitig angeordnete Bohrbrech kronen gelöste Kohle wird der nachgeschalteten Räumkette zugeführt und von dieser auf das Strebfördermittel übergeben. Die stufenlos regelbare hydraulische Winde, mit der das Gerät bewegt wird, entwickelt bei einer Zugkraft von 18 t eine Vorschubgeschwindigkeit bis zu 3 m je Minute. Der Antriebsmotor hat eine Leistung von 80 kW.

Der Bohrschrämlader der Soest-Ferrum GmbH besitzt einen verstellbaren Rahmen und arbeitet in der Gewinnungsschicht neben dem Fördermittel vor Kopf. Er zieht sich dabei an einer Kette vorwärts und schneidet ein Kohlenfeld von etwa 1 m heraus. Die Kohle wird durch am Kopf des Bohrschrämladers angebrachte Bohrer und eine Rahmenschrämkkette gelöst. Ein verstellbarer Rahmen trennt die über der Maschine noch anstehende und von der Rahmenschrämkkette unterschrittene Kohlenbank ab. Die vom Kopf der Maschine gelöste Kohle wird durch die Schrämkette in den Förderer geworfen. Die Maschine arbeitet vollhydraulisch.

Die gleiche Firma fertigt in Lizenz den Schrämlader „Valantin“. Bei ihm kehrt die Schrämkette, die am Kohlenstoß einen etwa 160 mm breiten Schram schlitzt, in einem versatzseitig am Fördermittel angebrachten Trum zurück. Diese Einrichtung verhindert ein Festsetzen der Schrämkette. Die Maschine wird durch hydraulisch gesteuerte Druckzylinder automatisch in die Kohlenfront hineingefahren. Der Vorschub ist dabei verstellbar.

Die Firma Eickhoff fertigt einen hydraulischen Walzenschrämlader, bei dem als Schrämwerkzeug eine Schrämwälze verwendet wird. Die Maschine wird mittels Winde am Seil vorwärts und rückwärts gefahren.

Als Neukonstruktion schuf die Eisenhütte Westfalia Lünen einen Hobel für harte Kohle. Der normale Hobel wurde durch eine besondere Anordnung der Gewinnungswerkzeuge so ausgebildet, daß es möglich ist, auch harte Kohle schälend zu gewinnen. Vorlaufende, stufenförmig angeordnete Kerbmeißel kerben den Kohlenstoß vor, während die nachfolgenden Meißel die entspannte Kohle aus dem Verband schälen. Der Hobel wird sowohl mit starrer als auch mit schwenkbarer Kerbmeißelreihe geliefert.

Das Rammgerät, System Peißenberg, ebenfalls eine Neuentwicklung der gleichen Firma, ist ein Gewinnungswerkzeug für den Abbau von Flözen in der

halbsteilen und steilen Lagerung. Zwischen zwei Antrieben in der Kopf- und Grundstrecke wird ein Rammkörper am überkippten Kohlenstoß durch eine umlaufende Zugkette hin- und hergezogen. Die Geschwindigkeit wird dabei so groß gehalten, daß der Rammkörper unter dem Einfluß der Unebenheiten des Kohlenstoßes von diesem abspringt und wieder zurückschlägt. Dabei löst er mit seinen Rammzinken die Kohle aus dem Verband.

#### TAGEBAU-GEWINNUNGSMASCHINEN

Betrachten wir einen Schaufelradbagger, der im Tagebau Fortuna der Rheinischen Aktiengesellschaft für Braunkohlenbergbau und Brikettfabrikation Köln arbeitet. Er wurde für spezielle geologische Abbauverhältnisse mit tiefliegenden und verworfenen Flözen entwickelt. Er ermöglicht die Gewinnung von Braunkohle im Tagebau bis zu Tiefen von 250 m. Das Gerät im Werte von 17,5 Mill. DM hat ein Dienstgewicht von 5600 t (einschließlich der auf den Förderbändern liegenden Nutzlast), eine Gesamtlänge von 200 m und eine Höhe von 66 m. Allein die Summe der Einzellängen aller Begehungsgänge ergibt die stattliche Gesamtlänge von 1,5 km. Bei einer Tagesleistung von 100 000 cbm gewachsenem Boden ist er theoretisch in der Lage, täglich die Laderäume von 55 modernen seegehenden Frachtschiffen mit je 4 500 t Lade-fähigkeit zu füllen.

Der gleislose, selbsttätig verfahrbare Schaufelradbagger erhält seine Stromzufuhr durch ein 1 500 m langes Gummikabel mit einer Betriebsspannung von 25 000 Volt. Er bewegt sich mittels 18 Raupenbändern, deren auf dem Boden liegende Gesamtfläche etwa 460 qm beträgt und die von 9 Elektromotoren mit zusammen 1 200 PS Nennleistung angetrieben werden und ihm eine Stundengeschwindigkeit von etwa 600 m verleihen. Der spezifische Druck zwischen den Raupenplatten und dem Boden beträgt 1,25 kg/qcm. Das Schaufelrad des Baggers hat einen Messerkreisdurchmesser von 16 m, trägt 12 Baggereimer mit je 3,6 cbm Fassungsvermögen und fördert damit in der Sekunde maximal 2 cbm losen Boden. Dieses Schaufelrad macht 2,3 Umdrehungen/min, so daß sich 27 Entleerungen der Eimer ergeben. Das vom Schaufelrad gebaggerte Gut wird über 7 Bandförderer mit Gummiförderbändern von 2600 mm Breite zur Verladeanlage gebracht und dort pausenlos in die Abraumzüge verladen. Zu diesem Zweck liegen unter der Verladeanlage zwei normalspurige Gleise, auf denen elektrisch gefahrene Abraumzüge mit Selbstkippern von 96 cbm Fassungsvermögen verkehren. Die Beladung eines Großraumkippers dauert etwa 50 Sekunden. Zur Erreichung einer gleichmäßigen und streuungsfreien Beladung der Abraumzüge werden die Elektro-Lokomotiven während des Verladevorganges von der Verladesteuerbühne aus über UKW drahtlos ferngesteuert. Für den Antrieb des Schaufelrades sind allein 2 Drehstrom-Asynchronmotoren mit einer Nennleistung von je 525 kW vorgesehen.

Durch einen 70 m langen Ausleger kann das Gerät Abtragshöhen bis zu 50 m und darüber hinaus noch etwa 6 m Raupenfahrbahn baggern. Diese Abtragshöhe entspricht der Höhe eines zehnstöckigen Hoch-

hauses. Für die 126 Motoren mit 7 380 kW Gesamt-leistung wurden von der AEG in den Bagger Umformer, Transformator und Schaltanlagen installiert, eine Leistung, die für die Stromversorgung einer Stadt mit 60 000 Einwohnern ausreicht. Es handelt sich um einen sogenannten vorschublosen Schaufelradbagger, bei dem der das Schaufelrad tragende Ausleger mittels einer Seilwinde um ein waagerechtes Kippgelenk am Traggerüst mit einer Geschwindigkeit — in Schaufelradachse gemessen — von 10 m/min gehoben und von 5 m/min gesenkt werden kann.

Der Baggeroberbau schwenkt auf einem Kugellauf-ring von 15 m Durchmesser, in dessen Laufbahnen sich unter  $\varnothing 156$  Tragkugeln aus gehärtetem Kugel-lagerstahl mit einem Durchmesser von 150 mm be-wegen. Dieser Kugellauf-ring stellt ein Tragkugellager von seltenem Ausmaß dar, das nach modernsten Grundsätzen durchgebildet ist und nicht nur die ver-tikalen, sondern auch alle horizontalen Kräfte über-trägt. Nur dadurch ist es möglich, den ganzen Bagger-hohlraum zur Durchführung der Förderanlagen zu ver-wenden. Da das Gerät außer Abraumbewegung auch für Kohlegewinnung vorgesehen ist, ist in dem Hohl-raum des Baggeroberbaues noch ein fahrbares Brech-werk vorgesehen, das bei der Abraumbaggerung selbsttätig aus dem Baggerstrom herausgefahren und bei der Kohlebaggerung zwischengeschaltet werden kann. Dadurch soll erreicht werden, daß der Anfall der maximalen Größe der Kohlenstücke auf 500 mm beschränkt wird.

Zwischen dem Baggeroberbau und dem die Raupen tragenden Unterbau befindet sich ein zylindrisch ge-bildeter Baggermittelteil, der sich seinerseits auf einem Kugellauf-ring gleicher Konstruktion auf den Unterbau abstützt. Dieser Zwischenbau ermöglicht ein Schwenken der Verladeanlage um  $360^\circ$ , so daß der Einsatz der Förderanlage keinerlei Beschränkungen unterliegt. Bagger wie Verladeanlagen bewegen sich auf Raupenfahrwerken; der Schaufelradbagger selbst ruht auf drei Raupengruppen mit zusammen 12 Raupenbändern mit einer maximalen Länge von 15,2 m zwischen den Umkehrrollen. Die zwei hintereinander liegenden Raupengruppen sind durch riesige Spindeln kurveneinstellbar, so daß das Gerät in der Lage ist, nicht nur in gerader Richtung, sondern auch in Kur-ven bis zu einem kleinsten Krümmungshalbmesser von 50 m zu verfahren. Die auf dem Boden liegende Gesamtfläche aller Raupenbänder beträgt etwa 456 qm, so daß sich trotz der Größe der Anlage nur ein mittlerer spezifischer Bodendruck von 1,25 kg/qcm ergibt. Die Raupenbänder setzen sich aus 924 Boden-platten mit aufgeschweißten Kettengliedern zusam-men, die die Fahrbahn für die insgesamt 192 die Auflasten übertragenden Laufrollen bilden. Die Ket-tenglieder selbst sind im Gesenk geschmiedet, und ein Zerreißversuch des mit der Bodenplatte verschweiß-ten Kettengliedes hat gezeigt, daß eine Zugkraft von 300 t am Kettenbolzenauge nicht ausreicht, um blei-bende Formveränderungen bzw. Anrisse zu verur-sachen. Die Bodenplatten sind im Gesenk geformte geschweißte Kastenhohlschwellen.

Neun der Raupenbänder werden motorisch über staub- und wasserdichte Zahnraduntersetzungsgetriebe bewegt, so daß die Fahrgeschwindigkeit bis zu einem Maximalwert von 10 m/min wahlweise und stufenlos verändert werden kann. Alle Zahnraduntersetzungsgetriebe laufen größtenteils unter Druckölschmierung. Soweit Fettschmierung vorgesehen ist, wird diese zentral durch hydraulisch-automatische Schmieranlagen gesteuert.

Bemerkenswert sind die geräumigen Häuser für die elektrischen Schaltanlagen, die sich teils im Gegengewichtsträger, teils in dem ringförmigen Zwischenstück bzw. dem Unterwagen und auf der Verladeanlage befinden. Die Gesamtgrundfläche aller Häuser beträgt etwa 481 qm.

Zur Erleichterung der betrieblichen Unterhaltung befinden sich auf dem Bagger verschiedene Krananlagen, u. a. ein auf dem Obergurt des Gegengewichtsträgers verfahrbarer elektrischer 4-Motoren-Drehkran mit verfahrbarer Laufkatze für eine Hakenlast von max. 15 t.

Die Verladeanlage ist über eine etwa 80 m lange, das Förderband tragende Zwischenbrücke mit dem Bagger verbunden. Eine Ausschubmöglichkeit von  $\pm 6,5$  m im Baggerzwischenstück und die räumliche, statisch bestimmte Abstützung der Zwischenbrücke sowohl auf der Bagger- als auch auf der Beladeseite geben den beiden Bauwerken jede erforderliche räumliche Freiheit, so daß eine Bewegungsmöglichkeit beider Teile höhenmäßig und grundrißmäßig in völlig verschieden gelagerten Fahrbahnebenen möglich ist. Der freie Schwenkbereich zwischen Schaufelradbagger und Zwischenbrücke wird durch elektrische Endschalter begrenzt. Die Gesamtlänge der Bandanlagen (Summe der Entfernungen zwischen den Achsen der Endtrommeln) beträgt 185 m. Die Bandgeschwindigkeiten betragen 3,5 m/sec, die Breite der Gummiförderbänder 2600 mm. Die Bedienung des Baggers erfolgt durch den Baggerführer von einem der beiden Baggerführerstände am Schaufelrad aus, von denen jeder höhenmäßig durch eine Seilwinde um etwa 6 m verstellbar ist, damit der Baggerführer in jeder Arbeitsstellung die beste Aussicht auf die grabenden Eimer besitzt. Jedes der beiden Verladegleise wird von einem der beiden in der Verladeanlage sitzenden Beladewärter bedient, die während des Beladeprozesses gleichzeitig durch UKW-Funk die Lokomotiven der Abraum- oder Kohlenzüge steuern. Baggerführer und Beladewärter stehen während des Betriebes über eine Wechsel- und Fernsprechanlage in ständiger Verbindung. Zur Überwachung der mechanischen und elek-

trischen Einrichtung stehen weitere zwei bis drei Mann zur Verfügung, so daß für das gesamte Gerät nur insgesamt fünf bis sechs Mann Bedienungspersonal erforderlich sind.

Es muß als eine neuartige Lösung angesehen werden, daß der gesamte Baggervorgang innerhalb einer Scheibe voll selbständig erfolgt. An den Schwenkkränzen und am Fahrwerk sind Wegmeßsysteme angebaut, die elektrisch in die Steuerung eingreifen und gleichzeitig über Anzeigesysteme den Schwenkwinkel und den Fahrweg in den Führerständen anzeigen. Durch Druckknöpfe kann der Baggerführer nach einem vorher festgelegtem Plan die Schwenkwinkel und die Tiefe einstellen. Dies kann rein nach den Anzeigeräten erfolgen oder durch Schwenken des Auslegers mittels der Steuervorrichtung bis in die gewünschte Endlage. Nach einmal erfolgter Einstellung der Endlagen, der Schnittiefe, der Schwenk- und Fahrgeschwindigkeit und Umschaltung auf Automatik genügt die Betätigung eines Druckknopfes, um den Baggervorgang innerhalb einer Scheibe voll selbsttätig abrollen zu lassen. Aus diesem Grund arbeitet das Gerät auch einsatzmäßig wie ein Werkzeug.

Das die elektrische Energie (Anschlußwert 10 300 kVA) zuführende Gummikabel wird je nach der Fahrtrichtung des Gerätes selbsttätig auf eine Kabeltrommel von 6,5 m Durchmesser aufgerollt oder von ihr abgerollt. Das Kabel hat 106 mm Durchmesser und wiegt 24 000 kg. Es wurde in drei Teilstücken angeliefert. Diese wurden an Ort und Stelle zusammengelötet und vulkanisiert.

Der Schaufelradbagger soll nicht nur im Abraum, sondern auch im Braunkohlenflöz arbeiten und soll insbesondere eine einwandfreie Säuberung des unregelmäßig gestalteten Kohlenhangenden durchführen. Das Gerät muß also in der Lage sein, die Abraumschicht einwandfrei von der Kohle zu trennen. Diese im deutschen Braunkohlentagebau fast ausschließlich vorliegende Aufgabe ist der Impuls und Förderer der Entwicklung des Schaufelradbaggers. Die früher verwendeten und technisch vollkommenen Eimerkettenbagger sind nicht in der Lage, diese Aufgabe zu lösen. Ein weiterer Vorzug des Schaufelradbaggers ist die Trennung von Grabarbeit und Transportvorgang. Auf diese Weise entfällt die schwere, stark verschleißanfällige Eimerkette des Eimerkettenbaggers und wird durch das Schaufelrad mit maximal 12 Eimern ersetzt. Die durch den Verschleiß anfallenden Betriebskosten beim Schaufelradbagger sind erheblich geringer als beim Eimerkettenbagger.

# NORDDEUTSCHE KREDITBANK

AKTIENGESELLSCHAFT

Bremen, Obernstraße 2 - 12 · Filialen: Bremerhaven, Vegesack

SPEZIALBANK FÜR DEN AUSSENHANDEL

Telefon: 2 17 11, 2 18 11 · Telegramm: „NORDKREDIT“ · Telex: 024 4811, 024 4689

Entwurf und Ausführung des maschinenbaulichen Teils des Baggers stammen vom Werk Lübeck der Orenstein-Koppel und Lübecker Maschinenbau AG, die seit 1936 Schaufelradbagger baut und insgesamt bereits mehr als 70 Stück ausgeführt hat. Entwurf und Herstellung des elektrischen Teils oblag der AEG. Beide Firmen wurden mit den Erfahrungen des Grubenbetriebes durch beratende Fachingenieure des Bestellers, der R. A. G., vertraut gemacht. Das Gerät wurde von den beiden Firmen an Ort und Stelle zusammengebaut, und zwar z. T. in mehrschichtigem Betrieb mit einer Gesamtbauzeit von etwa 1½ Jahren.

#### FORDERBAND-KONSTRUKTIONEN

Bauliche Anpassungsfähigkeit, Robustheit, leichte Zerlegbarkeit und Transportierbarkeit müssen bei hoher Leistungsfähigkeit die Vorzüge der Fördermittel sein, über die in stetem Fluß die gewonnene Kohle geführt wird. Auch hier muß ausdauernder harter Betrieb gefordert werden, die Bänder müssen wartungsunempfindlich sein und selbstverständlich den Anforderungen des Schlagwetterschutzes entsprechen. Sehr hochwertige Bandkonstruktionen wurden entwickelt, wobei auch die weitgetriebene Baukastenbauweise auffällt. Selbst die eigentlichen Bändergurte werden bei einzelnen Konstruktionen aus Einzelelementen zusammengesetzt. Als Baukasteneinheiten sind dabei auch die Antriebe — bestehend aus Motor, Kupplung und Getriebe — und die Bandumkehrstationen entwickelt, die eine sehr geschlossene, kompakte, form-schöne Gestalt aufweisen.

Für halbsteil und steil gelagerte Untertage-Abbaubetriebe schuf die Westfalia Lünen einen Einheits-Stauscheibenförderer. In einer Rinne läuft eine Kette, die in kurzen Abständen sogenannte Stauscheiben von 175 mm Durchmesser aufweist, die das Fördergut mitnehmen. Die Rinne kann entsprechend den Strebverhältnissen als S-Rinne, als Winkelrinne oder als sogenannte Bremsschenkelrinne eingesetzt werden. Die Förderleistung erreicht 100 t in der Stunde. Als Antriebsmittel können Druckluftmotoren mit Leistungen bis zu 30 PS verwendet werden.

Von der gleichen Firma stammen rollende Faltenbänder (die auf Fahrgestellen sitzen), die eingesetzt werden, wenn oftmalige und schnelle Verlegung der Bandstrecke nötig ist. Das Band kann unzerlegt auf seinen Rädern transportiert werden. Es kann an kontinuierliche Abbau- oder Entnahmegerate gekuppelt werden und überbrückt dann die Lücke zwischen fortschreitenden Geräten und stationären Fördermitteln. Die Förderlänge kann bis zu 60 m betragen. Die Banddecken bestehen aus muldenförmig gebogenen, profilierten und übervulkanisierten Blechstreifen von 2 mm Stärke, die durch vorgeformte Gummiquerfalten miteinander verbunden sind. Die Blechstreifen geben dem Band eine große Seitenstabilität und bewirken eine gleichbleibende Muldung des Bandes auch über die Umkehrstationen bzw. Abwurfstellen hinweg. Die Verschraubungen sind so gestaltet, daß sie nicht verschleifen können. Zwei Kupplungen (eine hydraulische und eine mechanische) sind zwischen Antriebsmotor und Band geschaltet, die zusammen einen stoßfreien,

zügigen Anlauf bei größtmöglicher Schwingungs- und Stoßdämpfung gewähren. Sie schützen den Antrieb außerdem vor Überlastung.

Der neue DEMAG-Zweikettenkratzerförderer Bauart Z paßt sich infolge der Beweglichkeit in der Rinnenverbindung welligem „Liegenden“, wie der Fachmann sagt, gut an, läßt sich leicht einbauen und dem Abaufortschritt entsprechend umlegen und rücken. Kohlepolster zwischen Förderkette und Rinnenboden verursachen wenig Verschleiß. Kohlenhobel und Schrämmaschinen können mit dem Z-Förderer eingesetzt werden. Bei festgefahrener Kette im Untertrum kann durch Ausbau seitlicher Führungsprofile die Kette ausgelegt und die Störung schnell behoben werden. Beschädigte Teile der Rinnen kann man leicht auswechseln, ohne daß die Förderkette entspannt werden muß. Die Z-Profile der Seitenteile sind für die Bauarten Z 400, Z 500 und Z 600 gleich. Sie sind besonders seitensteif und geben der Förderkette eine sichere Führung. Die Bodenbleche können beliebig dick sein. Die Rinnen werden ineinandergesteckt und nur durch Riegel, also nicht mit Schrauben, verbunden. Die Bezeichnungen Z 400, Z 500 und Z 600 kennzeichnen den Kettenmittenabstand der Förderketten. Zusätzlich lassen sich bei allen Ausführungen Seitenborden zur Erhöhung des Füllquerschnittes aufsetzen. Darüber hinaus können bei Förderern, die in starken Mulden oder Sätteln verlegt sind, an den Rinnenenden Verschleißstücke aus besonders hartem Material eingesetzt werden. Die Antriebe zum Z-Förderer weisen ebenfalls eine niedrige Bauhöhe auf. Die Antriebsmotoren können ohne zusätzliche Teile parallel oder senkrecht zum Förderer, entsprechend den Platzverhältnissen, angeordnet werden.

Für Elektro-Antrieb an Förderern und anderen Untertage-Maschinen hat die DEMAG das ABV-Getriebe herausgebracht. Dieses Getriebe ermöglicht vier Geschwindigkeiten, die sich wie 1:2:3:4 verhalten. Die Änderung der Geschwindigkeiten geschieht bei laufendem Getriebe. Sie können dem jeweiligen Füllungsgrad des Förderers angepaßt werden. Das Antriebsmoment ist bei allen Geschwindigkeiten gleich. Übergroße Kräfte bei der kleinsten Geschwindigkeit sind vermieden. Dadurch ergibt sich eine Verminderung der Bruchgefahr, besonders für Zweiketten-, Kratzer- und Trogbandförderer. Beim Stillsetzen der Arbeitsmaschine fällt die Bremse sofort ein. Ein Nachlaufen bei abgeschaltetem Motor ist ausgeschlossen, gleichgültig ob beispielsweise ein Förderer auf waagerechter Sohle, im Ansteigen oder Einfallen liegt. Die Schaltung erfolgt rein elektrisch durch einfache Hebel-drehung narrensicher an einem Schalter. Verschiebe-Zahnräder oder Kupplungen mit dem dazugehörigen Gestänge sind nicht vorhanden. Trotz Verwendung von Kurzschluß-Läufermotoren sind Anlauf-Kupplungen nicht erforderlich.

Für den Braunkohlentagebau wurden Bänder mit sehr großen Förderleistungen geschaffen. So wurde im Aachener Braunkohlenrevier von der Firma Fried. Krupp, Stahlbau Rheinhausen, eine Bandanlage errichtet, bei der das längste Band eine Länge von

1 450 m besitzt und eine Antriebsleistung von 4 250 PS hat, die von 5 Antriebseinheiten geliefert wird. Die Gurtbreite beträgt 2,2 m, die Gurtgeschwindigkeit 4,5 m/sec.

Die Firma Weserhütte Otto Wolff zeigte zur diesjährigen Deutschen Industrie-Messe Hannover ein ortsbewegliches Förderband, das zum Abkippen von Abraum im Braunkohlentagebau dient. Es läuft auf Raupenkettensystemen und fördert stündlich 5 000 cbm Abraum. Die Bandbreite beträgt 1 200 mm, die Fördergeschwindigkeit 5,5—6 m/sec, die freitragende Länge des Auslegers 30 m. 6 Ausführungen wurden bereits davon gebaut. Die gleiche Firma liefert auch Großförderanlagen mit Stundenleistungen bis 10 000 cbm bzw. 18 000 t. Auch bei diesen großen Einheiten wird die Baukastenbauweise, d. h. das Zusammensetzen der Anlagen aus Bauelementen, angewendet.

Abschließend sei noch auf eine Konstruktion hingewiesen, den Bunkerzug, System Dr. Heidemann, der Salzgitter Maschinenbau AG, die ebenfalls in Hannover gezeigt wurde. Der Bunkerzug besteht im wesentlichen aus dem Antriebswagen, dem Beladewagen

und den in beliebiger Anzahl kuppelbaren Normalwagen. Das von der Lademaschine aufgenommene Ladegut wird über eine Stegförderkette in den Beladewagen des Bunkerzuges geladen und von dort aus mittels einer Bunkerkette bis zum Ende des Bunkerzuges (Antriebswagen) transportiert. Eine Stopfeinrichtung erhöht die Füllung des Bunkerzuges. Mit Hilfe einer Grubenlokomotive kann der Bunkerzug verfahren werden. Die Bunkerkette ermöglicht ein rasches und sicheres Entladen bei einer hohen Mehrleistung. Zum Beladen des Bunkerzuges kann ein Aufgabeband auf den Beladewagen aufgesetzt werden. Der Laderaum hat etwa 35 cbm, maximal 60 t Inhalt. Die Gesamtlänge beträgt etwa 40 m, die Spurweite normal 600 mm, auf Wunsch 530 oder 915 mm. Der Bunkerzug erreicht in beladenem Zustand eine Geschwindigkeit bis 10 km/h, leer eine Geschwindigkeit von 14 km/h. Er ist kurvengängig und kann über Weichen und durch Gleiskurven bis zu 90° mit einem Radius von mindestens 20 m gezogen werden. Der Antrieb erfolgt meist durch Preßluftmotoren, eine Umstellung auf Elektromotoren ist jederzeit möglich.

## Kohlenwirtschaft und Kohlenbergbau in Polen

Dr. Karl Alexander, \* \* \*

„Polen steht auf der Kohle“. Dieses Wort, das Gomulka in einer Ansprache an die Bergarbeiter aussprach, unterstreicht die Bedeutung dieses Grundstoffes für Polen. Davon, wie sich die Kohlenwirtschaft entwickelt, hängt die Entwicklung des gesamten Wirtschaftsleben in Polen in weit höherem Maße als in irgendeinem anderen Land ab, das gilt sowohl für die Binnenwirtschaft als auch für die außenwirtschaftlichen Beziehungen, in deren Rahmen die Kohlenausfuhr den Import lebenswichtiger Güter ermöglicht.

Eine der Hauptursachen für die jüngst aufgetretenen Schwierigkeiten Polens ist eben die mangelhafte, mit den Erfordernissen nicht Schritt haltende Entwicklung des Kohlenbergbaus. Diese Entwicklung, die mit dem grundlegenden Fehler mangelnder Perspektiven behaftet ist, hat das Entstehen von Mißverhältnissen im Wachstum der einzelnen Produktionszweige verursacht und zu einer ausgesprochen schwierigen Lage im Bergbau selbst geführt.

Während die Steinkohlenförderung seit 1955 auf dem gleichen Stand geblieben ist (im Jahre 1955 wurden 94,5 Mill. t gefördert, 1957 94,1 Mill. t), hat sich mit Rücksicht auf die großen Bedürfnisse der Binnenwirtschaft die für den Export zur Verfügung stehende Menge bedeutend verringert, und zwar von 24,1 Mill. t im Jahre 1955 auf 13,4 Mill. t im vergangenen Jahr. In den nächsten zwei, drei Jahren sind, wenn es gelingt, die Vorhaben des Planes zu verwirklichen, je 14 bis 16 Mill. t für die Ausfuhr vorgesehen. Der Export von Kohle ist in Polen weit rentabler als die Ausfuhr vieler anderer Exportgüter. Man hat im ver-

gangenen Jahr errechnet, daß der Kohlenexport doppelt so viel einbringt wie der Export von Grobblech, dreimal rentabler als der Export von Feinblech und zehnmal einträglicher als die Ausfuhr von Zucker ist. Von dem immer noch hohen Anteil der Kohle am Gesamtexport Polens zeugen die folgenden Angaben: Trotz des fühlbaren Preisrückgangs stellte sich der Wert der im 1. Quartal 1958 exportierten Kohle auf 228,3 Mill. Zł und des Koks auf 46,4 Mill. Zł, machte also genau 33,3 % des Gesamtexports aus. Damit erreicht der Kohlenexport fast den Wert der beiden nach der Kohle wichtigsten Exportgruppen: Maschinen, Schiffe und rollendes Material (18,7 %) sowie landwirtschaftliche Erzeugnisse (15,9 %).

Aber nicht nur in der Ausfuhr hat die Kohle lebenswichtige Bedeutung für die polnische Wirtschaft; sie stellt auch beinahe den einzigen Energierohstoff des Landes dar. In Anbetracht der beiden großen Steinkohlebecken und der bedeutenden Braunkohlevorkommen, die über das ganze Land verstreut sind, gewinnt das Wort „Polen steht auf der Kohle“ seine sinnfällige Bedeutung.

Das oberschlesische Steinkohlebecken umfaßt 4 500 qkm und besitzt 70 Gruben. Seine Vorräte an Energiekohle werden bis zu einer Tiefe von 1 000 m auf mindestens 80 Mrd. t geschätzt, von denen 50 Mrd. t auf ein Gebiet entfallen, in dem noch keine Schächte niedergebracht worden sind. Im niederschlesischen Kohlebecken, wo die Flöze weniger mächtig sind, ist die Kohle von besserer Qualität. Es handelt sich hier um die besten Sorten von Kokssteinkohle. Die geologischen Vorräte schätzt man auf 2 Mrd. t. Die Vor-